■ Table des matières

Vue d'ensemble de la série MCD 200 3
Description 3
Caractéristiques 4
Données techniques générales 5
Installation mécanique 7
Dimensions et poids 7
Taille des câbles 9
Fusibles semiconducteurs 9
Questions fréquemment posées 10

MCD 201 12
Schéma électrique 12
Circuits de commande 13
Fonctionnalité 13
Indication 14
Détection d'erreur 14

MCD 202 15
Schéma électrique 15
Circuits de commande 15
Fonctionnalité 16
Protection de la thermistance du moteur 18
Indication 18
Détection d'erreur 19

Accessoires 20
Vue d'ensemble 20
MCD 200 clavier afficheur à distance 20
MCD 200 module Modbus 20
MCD 200 module Profibus 20
MCD 200 module DeviceNet 20
MCD 200 module AS-i 20
Logiciel PC pour MCD 20

Guide d'application du démarrage progressif 22
Démarrage à tension réduite 22
Types de commandes de démarrage progressif 23
Comprendre les caractéristiques du démarreur 24
Sélection du modèle 24
Applications typiques 25
Amélioration du facteur de puissance 26

■ Avertissements

■ Avertissement haute tension

Lorsqu'il est relié au secteur, le MCD 200 est traversé par des tensions dangereuses. L'installation électrique doit être effectuée exclusivement par un électricien compétent. Toute installation incorrecte du moteur ou du MCD 200 risque d'endommager l'appareil et de causer des blessures graves ou mortelles. Suivre attentivement les instructions de ce manuel et respecter les consignes du National Electrical Code (NEC®), ainsi que les consignes de sécurité locales.

■ Normes de sécurité

1. L'alimentation électrique doit impérativement être coupée avant toute intervention sur le démarreur progressif.

L'utilisateur ou l'installateur du MCD 200 a la responsabilité d'assurer une mise à la terre et une protection du circuit de dérivation correctes conformément au National Electrical Code (NEC®) et aux réglementations locales.

■ Avertissement relatif aux démarrages imprévus

1. Le moteur peut être stoppé à l'aide des commandes digitales ou de bus lorsque le démarreur est relié au secteur.
   Ces modes d'arrêt ne sont pas suffisants lorsque la sécurité des personnes exige l'élimination de tout risque de démarrage imprévu.
2. Un moteur à l'arrêt peut se mettre en marche en cas de panne des composants électroniques du démarreur, de panne temporaire de secteur ou de raccordement défectueux du moteur.

■ Symboles utilisés dans ce manuel

Lors de la lecture de ce manuel, vous rencontrerez divers symboles auxquels il faut porter une attention toute particulière. Les symboles suivants sont utilisés :

N.B. !
L'attention du lecteur est particulièrement attirée sur le point concerné.

Avertissement d'ordre général.

Avertissement de haute tension.

■ Comment éviter d'endommager le démarreur

Veuillez lire et suivre toutes les instructions de ce manuel. Par ailleurs, veuillez en particulier tenir compte des points suivants :

1. Ne pas relier de condensateurs d'amélioration du facteur de puissance à la sortie du démarreur. En cas d'utilisation d'une amélioration du facteur de puissance statique, elle doit être reliée au côté secteur du démarreur.
2. Ne pas appliquer de tensions incorrectes aux entrées de commande du MCD 200.

Précaution électrostatique ; décharges électrostatiques (DES). De nombreux composants électroniques sont sensibles à l'électricité statique. Des tensions si faibles qu'elles ne peuvent pas être ressenties, vues ou entendues, peuvent réduire la vie des composants électriques sensibles, avoir un impact sur leur performance ou les détruire complètement. Lors d'un entretien, un équipement antistatique approprié doit être utilisé pour éviter d'endommager les composants.

■ Vue d'ensemble de la série MCD 200

■ Description

La série de démarreurs progressifs MCD 200 de Danfoss comprend deux gammes séparées :

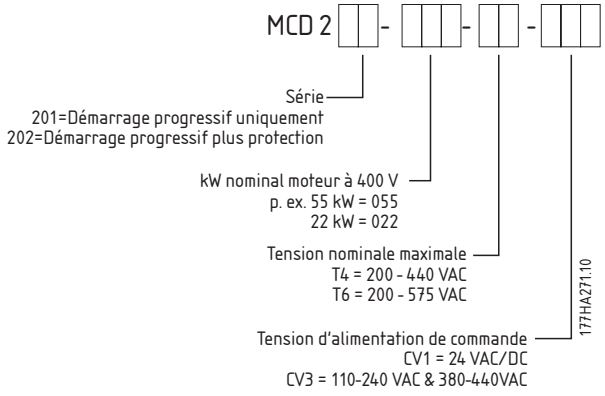
- MCD 201
- MCD 202

Les démarreurs MCD 201 et MCD 202 sont conçus de la même manière en termes de puissance et de mécanique mais offrent des niveaux de fonctionnalité différents.
Les MCD 201 disposent d'une commande de démarrage et d'arrêt TVR (rampe de tension temporisée) et sont conçus pour être utilisés avec un dispositif de protection du moteur externe.
Les MCD 202 disposent d'une commande de démarrage à limite de courant, d'un arrêt progressif TVR et d'une gamme de fonctions de protection du moteur.

N.B. !
Ce manuel fait référence aux démarreurs progressifs MCD 200, MCD 201 et MCD 202. La désignation MCD 200 est utilisée pour faire référence à des caractéristiques communes aussi bien aux gammes MCD 201 que MCD 202. Dans tous les autres cas, le texte fait référence à la gamme spécifique MCD 201 ou MCD 202.

Les démarreurs progressifs MCD 200 incluent une fonction de bipasse intégrale qui contourne les SCR du démarreur progressif durant le fonctionnement. Ceci réduit la dissipation de chaleur pendant le fonctionnement et adapte le MCD 200 à une installation à l'intérieur de protections non ventilées sans avoir besoin de recourir à un commutateur de bipasse externe.

■ Référence de commande


MCD 2 □□ - □□□ - □□ - □□□
Série
201=Démarrage progressif uniquement
202=Démarrage progressif plus protection
kW nominal moteur à 400 V
p. ex. 55 kW = 055
22 kW = 022
Tension nominale maximale
T4 = 200 - 440 VAC
T6 = 200 - 575 VAC
Tension d'alimentation de commande
CV1 = 24 VAC/DC
CV3 = 110-240 VAC & 380-440VAC
177HA271.10

■ Caractéristiques

Modèle MCD 200	Caractéristiques continues (bipasse interne) @ température ambiante de 40 °C, < 1 000 mètres ⋆	
	Normal	Intensif
007	18 A : AC53b 4-6:354	17 A : AC53b 4-20:340
015	34 A : AC53b 4-6:354	30 A : AC53b 4-20:340
018	42 A : AC53b 4-6:354	36 A : AC53b 4-20:340
022	48 A : AC53b 4-6:354	40 A : AC53b 4-20:340
030	60 A : AC53b 4-6:354	49 A : AC53b 4-20:340
037	75 A : AC53b 4-6:594	65 A : AC53b 4-20:580
045	85 A : AC53b 4-6:594	73 A : AC53b 4-20:580
055	100 A : AC53b 4-6:594	96 A : AC53b 4-20:580
075	140 A : AC53b 4-6:594	120 A : AC53b 4-20:580
090	170 A : AC53b 4-6:594	142 A : AC53b 4-20:580
110	200 A : AC53b 4-6:594	165 A : AC53b 4-20:580

Modèle MCD 200	Caractéristiques continues (bipasse interne) @ température ambiante de 50 °C, < 1 000 mètres ⋆	
	Normal	Intensif
007	17 A : AC53b 4-6:354	15 A : AC53b 4-20:340
015	32 A : AC53b 4-6:354	28 A : AC53b 4-20:340
018	40 A : AC53b 4-6:354	33 A : AC53b 4-20:340
022	44 A : AC53b 4-6:354	36 A : AC53b 4-20:340
030	55 A : AC53b 4-6:354	45 A : AC53b 4-20:340
037	68 A : AC53b 4-6:594	59 A : AC53b 4-20:580
045	78 A : AC53b 4-6:594	67 A : AC53b 4-20:580
055	100 A : AC53b 4-6:594	87 A : AC53b 4-20:580
075	133 A : AC53b 4-6:594	110 A : AC53b 4-20:580
090	157 A : AC53b 4-6:594	130 A : AC53b 4-20:580
110	186 A : AC53b 4-6:594	152 A : AC53b 4-20:580

⋆ Contacter Danfoss pour obtenir d'autres caractéristiques.

Exemple

Pour le modèle 22 kW :	48 A : AC53b 4-6:354
48 A :	Courant du démarreur.
AC53b :	Catégorie de charge des démarreurs progressifs avec bipasse des SCR durant le fonctionnement.
4-6 :	Courant de démarrage de 400 % pendant 6 secondes.
354 :	354 secondes entre la fin d'un démarrage et le début du démarrage suivant (c.-à-d. 10 démarrages par heure).

■ Données techniques générales

Alimentation secteur (L1, L2, L3) :

MCD 200-xxx-T4-xxx ..... 3 x 200 VCA ~ 440 VCA (+10% / - 15%)
MCD 200-xxx-T6-xxx ..... 3 x 200 VCA ~ 575 VCA (+10% / - 15%)
Fréquence d'alimentation (au démarrage) ..... 45 Hz - 66 Hz

Alimentation de commande (A1, A2, A3) :

MCD 200-xxx-xx-CV1 ..... 24 VCA/VCC (± 20%)
MCD 200- xxx-xx-CV3 ..... 110-240 VCA (+10 %/- 15 %) ou 380-440 VCA (+10% / - 15%)

Entrées de commande

Démarrage borne N1 ..... Normalement ouvert, 300 VCA max.
Arrêt borne N2 ..... Normalement fermé, 300 VCA max.

Sorties relais

Contacteur principal (bornes 13 et 14) ..... Normalement ouvert
Contacteur principal (bornes 13 et 14) ..... 6 A, 30 VCC résistant/2 A, 400 VCA, AC11
Relais programmable (bornes 23 et 24) ..... Normalement ouvert
Relais programmable (bornes 23 et 24) ..... 6 A, 30 VCC résistant/2 A, 400 VCA, AC11

Environnement

Degré de protection MCD 200-007 à MCD 200-055 ..... IP20
Degré de protection MCD 200-075 à MCD 200-110 ..... IP00
Températures de service ..... -10 °C / + 60 °C
Humidité ..... 5 % à 95 % d'humidité relative
Degré de pollution ..... Degré de pollution 3
Vibrations ..... IEC 60068 Test Fc Sinusoidal
Vibrations ..... 4 Hz - 13,2 Hz : ± 1 mm de déplacement
Vibrations ..... 13.2 Hz - 100 Hz : ± 0.7 g

Emission CEM

Classe d'équipement (CEM) ..... Classe A
Emission de radiofréquences par conduction ..... 0.15 MHz - 0.5 MHz : < 90 dB (µV)
Emission de radiofréquences par conduction ..... 0.5 MHz - 5 MHz : < 76 dB (µV)
Emission de radiofréquences par conduction ..... 5 MHz - 30 MHz : 80-60 dB (µV)
Emission de radiofréquences par rayonnement ..... 30 MHz - 230 MHz : < 30 dB (µV/m)
Emission de radiofréquences par rayonnement ..... 230 MHz - 1000 MHz : < 37 dB (µV/m)

Ce produit a été conçu pour un équipement de classe A. L'utilisation du produit dans un environnement domestique peut entraîner des interférences radioélectriques auquel cas il peut être nécessaire pour l'utilisateur d'employer des méthodes supplémentaires d'atténuation.

Immunité CEM

Décharge électrostatique ..... 4 kV décharge de contact, 8 kV décharge par l'air
Champ électromagnétique radioélectrique ..... 0.15 MHz - 1000 MHz : 140 dB (µV)
Surtension de maintien transitoire nominal (transitoires rapides 5/50 ns) ..... 2 kV entre fil de ligne et terre
Tension d'isolation nominale (rafales 1,2/50 µs - 8/20 ms) ..... 2 kV entre fil de ligne et terre, 1 kV entre fils
Creux de tension et brève interruption ..... 100 ms (à une tension nominale de 40 %)

Court-circuit

Courant de court-circuit nominal MCD 200-007 à MCD 200-037 ..... 5 kA

Courant de court-circuit nominal MCD 200-045 à MCD 200-110 ..... 10 kA

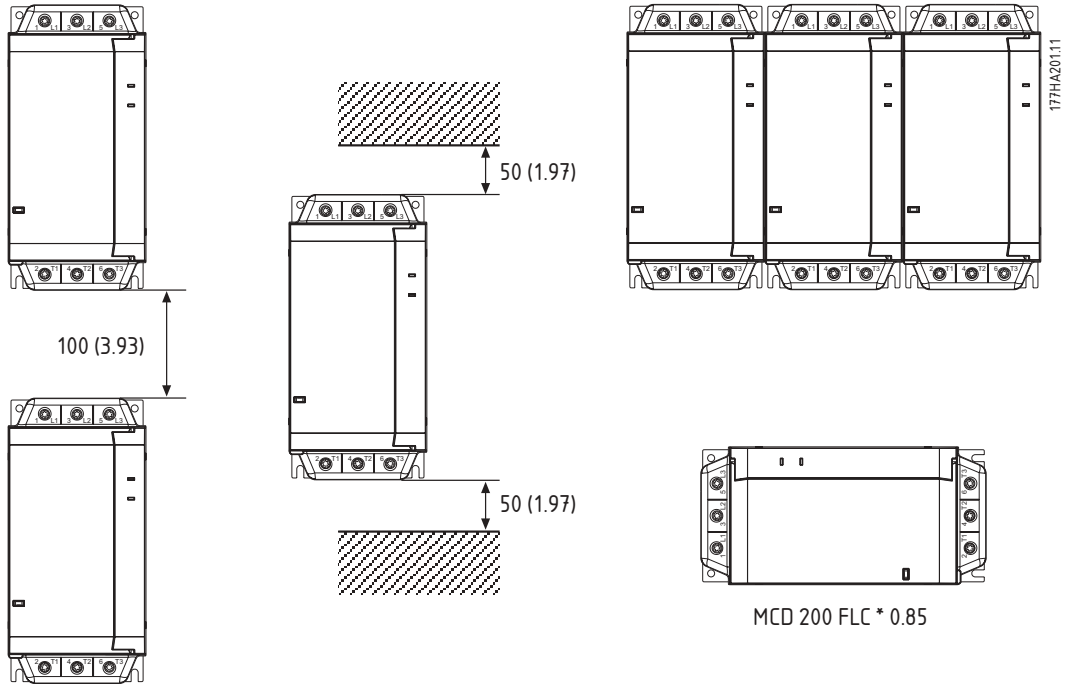
Dissipation de la chaleur

Au démarrage ..... 3 watts/ampère
En cours de fonctionnement ..... < 4 watts

Conformité aux normes

C✓ ..... IEC 60947-4-2
UL/C-UL UL508
CE ..... IEC 60947-4-2
CCC ..... GB 14048.6

■ Installation mécanique



mm (pouce)

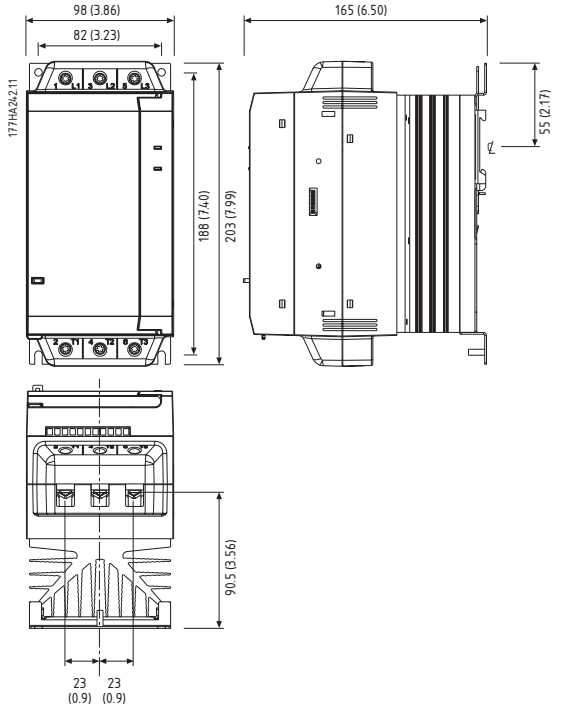
MCD 200	Rail DIN	Montage à pattes
MCD 200-007 ~ MCD 200-030	30 mm	Oui
MCD 200-037 ~ MCD 200-110	Indisponible	Oui

■ Dimensions et poids

mm (pouce)

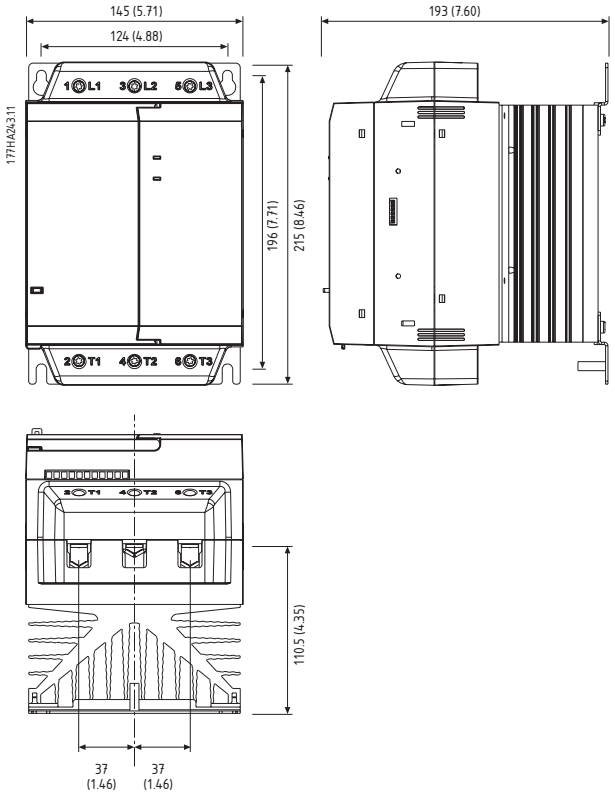
MCD 201-007 ~ MCD 201-030 (2,2 kg/4,8 lbs)

MCD 202-007 ~ MCD 202-030 (2,4 kg/5,3 lbs)



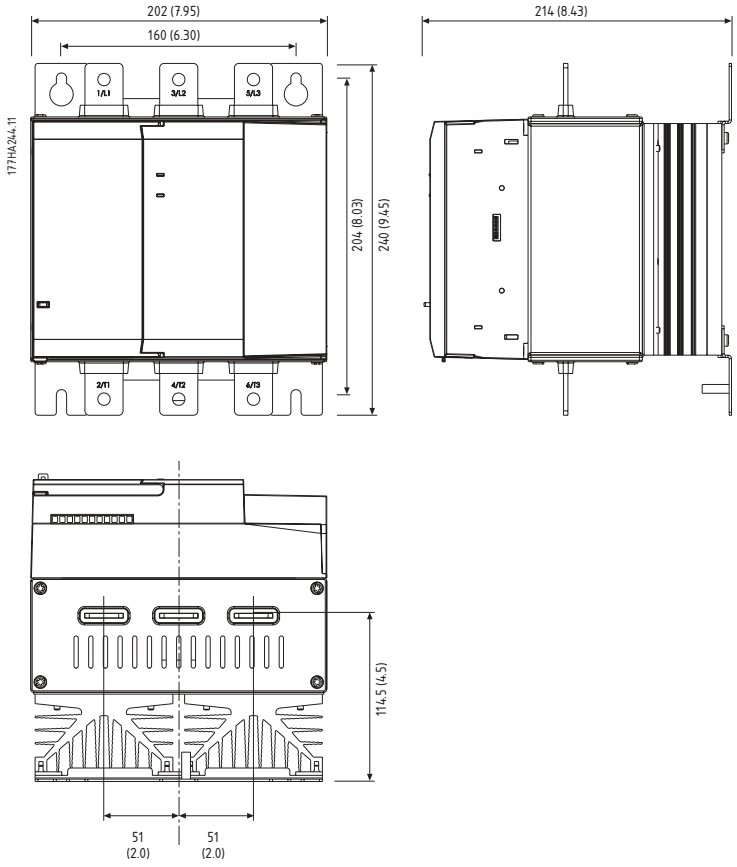
MCD 201-037 ~ MCD 201-055 (4,0 kg/8,8 lbs)

MCD 202-037 ~ MCD 202-055 (4,3 kg/9,5 lbs)

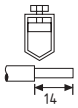
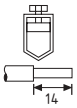
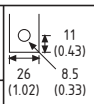
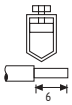


MCD 201-075 ~ MCD 201-110 (6,1 kg/13,5 lbs)

MCD 202-075 ~ MCD 202-110 (6,8 kg/15,0 lbs)



■ Taille des câbles

<table>
<tr><td></td><td colspan="6">mm² (AWG)</td><td colspan="2">mm² (AWG)</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">MCD 200-007 ~
MCD 200-030</td><td colspan="2">MCD 200-037 ~
MCD 200-055</td><td colspan="2">MCD 200-075 ~
MCD 200-110</td><td colspan="2">MCD 200-007 ~
MCD 200-110</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">10 - 35
(8 - 2)</td><td rowspan="2"> 
14
(0.55)
mm (inch)</td><td rowspan="2">25 - 50
(4 - 1/0)</td><td rowspan="2"> 
14
(0.55)
mm (inch)</td><td rowspan="2">N.A.</td><td rowspan="2"> 
11
(0.43)
26
(1.02)
8.5
(0.33)
mm (inch)</td><td>0.14 - 1.5
(26 - 16)</td><td rowspan="2"> 
6
(0.24)
mm (inch)</td></tr>
<tr><td>0.14 - 1.5
(26 - 16)</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Torx (T20)
3 - 5 Nm.
2.2 - 3.7 ft-lb.</td><td colspan="2">Torx (T20)
4 - 6 Nm.
2.9 - 4.4 ft-lb.</td><td colspan="2">N.A.</td><td colspan="2">N.A.</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">7 mm
3 - 5 Nm
2.2 - 3.7 ft-lb</td><td colspan="2">7 mm
4 - 6 Nm
2.9 - 4.4 ft-lb</td><td colspan="2">N.A.</td><td colspan="2">3.5 mm
0.5 Nm max.
4.4 lb-in max.</td></tr>
</table>

177HA245.11

Fil 75 °C. N'utiliser que des conducteurs en cuivre.

■ Fusibles semiconducteurs

Les fusibles semiconducteurs peuvent être utilisés avec les démarreurs progressifs MCD 200. L'usage de fusibles semiconducteurs fournira une coordination de type 2 et réduira la probabilité de dommages SCR par suite de courants de surcharge transitoires et de courts-circuits. Les démarreurs progressifs MCD 200 ont été testés pour atteindre une coordination de type 2 avec des fusibles semiconducteurs.

Le tableau suivant fournit une liste des fusibles Ferraz et Bussman qui conviennent. Si l'on choisit des marques différentes, il faut vérifier que le fusible ait une valeur I^2t de déclenchement totale inférieure au thyristor au silicium et qu'il puisse supporter le courant de démarrage pendant toute la durée de celui-ci.

MCD 200	**SCR I^2t (A^2s)**	**Fusible Ferraz** Variante européenne/IEC (variante nord-américaine)	**Fusible Bussman** Corps carré (170M)	**Fusible Bussman** Variante britannique (BS88)
MCD 200-007	1150	6.6URD30xxxA0063 (A070URD30xxx0063)	170M-1314	63 FE
MCD 200-015	8000	6.6URD30xxxA0125 (A070URD30xxx0125)	170M-1317	160 FEE
MCD 200-018	10500	6.6URD30xxxA0160 (A070URD30xxx0160)	170M-1318	160 FEE
MCD 200-022	15000	6.6URD30xxxA0160 (A070URD30xxx0160)	170M-1318	180 FM
MCD 200-030	18000	6.6URD30xxxA0160 (A070URD30xxx0160)	170M-1319	180 FM
MCD 200-037	51200	6.6URD30xxxA0250 (A070URD30xxx0250)	170M-1321	250 FM
MCD 200-045	80000	6.6URD30xxxA0315 (A070URD30xxx0315)	170M-1321	250 FM
MCD 200-055	97000	6.6URD30xxxA0315 (A070URD30xxx0315)	170M-1321	250 FM
MCD 200-075	168000	6.6URD31xxxA0450 (A070URD31xxx0450)	170M-1322	500 FMM
MCD 200-090	245000	6.6URD31xxxA0450 (A070URD31xxx0450)	170M-3022	500 FMM
MCD 200-110	320000	6.6URD31xxxA0450 (A070URD31xxx0450)	170M-3022	500 FMM

xxx = Type de lame.
Pour les options,
s'adresser à Ferraz.

■ Questions fréquemment posées

- ***Quel est le courant minimum admissible du moteur lors de l'utilisation d'un démarreur progressif MCD 201 à boucle ouverte ?***
  Il n'existe pas de courant minimum lors de l'utilisation d'un démarreur progressif MCD 201 à boucle ouverte.
- ***Quel est le courant minimum admissible du moteur lors de l'utilisation d'un démarreur progressif MCD 202 à boucle fermée ?***
  Le réglage du courant nominal minimum du moteur correspond à 50 % de la caractéristique mentionnée sur la plaque signalétique du MCD 202. Toutes les protections du moteur sont basées sur ce réglage. Il est possible de faire fonctionner un MCD 202 avec un moteur à faibles kilowatts à des fins de test. Dans ce cas, le moteur lancera effectivement DOL et le MCD 202 ne protégera pas le moteur. Le démarreur ne s'arrêtera pas, car il n'existe aucune protection à minimum de courant sur le MCD 202.
- ***De quel type de protection de moteur le MCD 202 dispose-t-il ?***
  Le MCD 202 présente une protection de surcharge moteur incorporée de type "modèle thermique" électronique. Le courant du moteur est surveillé en permanence et la température attendue est calculée en fonction de ce courant surveillé.
  La fréquence d'augmentation de la température du moteur calculée est déterminée par le réglage Classe d'arrêt du moteur. Plus ce réglage est bas, plus la fréquence d'augmentation de la température du moteur calculée est rapide. Un arrêt par surcourant (la LED Prêt clignote x 2) se produit lorsque la température calculée atteint 105 %. Le réglage du potentiomètre Classe d'arrêt du moteur est similaire au réglage de la classe d'arrêt du moteur sur un relais de surcharge thermique standard.
  Un dispositif de protection de moteur externe n'est pas requis lors de l'utilisation d'un démarreur progressif MCD 202. Le MCD 202 est certifié conforme à la norme IEC60947-4-2 pour les démarreurs progressifs électroniques. La fiabilité de la caractéristique de protection de moteur fait partie de cette norme.
- ***Comment puis-je sélectionner un démarreur progressif MCD 200 pour des cycles de service différents de ceux répertoriés dans le tableau des caractéristiques standard ?***
  Le logiciel WinStart permet de sélectionner des démarreurs progressifs pour différents cycles de service.
- ***Quels sont les modèles MCD 200 portant le repère UL ?***
  Tous les modèles T6 portent le repère UL.
- ***Quelles sont les caractéristiques opérationnelles du MCD 200 qui peuvent être requises avant maintenance ?***
  Les caractéristiques opérationnelles du MCD 200 dépendent des dimensions et de la capacité des relais de bipasse interne :
  Tailles 1 et 2 (7,5 ~ 55 kilowatts) : 1 000 000 d'exploitations
  Taille 3 (75 ~ 110 kilowatts) : 100 000 exploitations.
- ***A quelle occasion utiliserai-je un contacteur de ligne ?***
  Un contacteur de ligne peut être obligatoire pour une installation spécifique. Cette exigence sera valable en cas d'utilisation d'un démarreur progressif biphasé ou d'un démarreur progressif triphasé (voir la Note de produit pour plus de détail).
- ***Comment déterminer les fusibles adéquats pour le circuit de dérivation du moteur (type 1) lors de l'utilisation d'un démarreur progressif MCD 200 ?***
  Pour des réglages de "Limite de courant" ≤ 350 % et des temps de démarrage ≤ 15 secondes, la caractéristique nominale des fusibles d'alimentation secteur standard (gG) doit être 1,75 x le courant nominal du moteur. Si des fusibles adaptés au moteur (gM) sont utilisés, leur caractéristique nominale doit être 1,5 x le courant nominal du moteur.
  Pour des réglages de "limite de courant" > 350 % et des temps de démarrage > 15 secondes, la caractéristique nominale des fusibles d'alimentation secteur standard (gG) doit être 2 x le courant nominal du moteur. Si des fusibles adaptés au moteur (gM) sont utilisés, leur caractéristique nominale doit être 1,75 x le courant nominal du moteur.
- ***A quelle occasion utiliserai-je des fusibles semiconducteurs ?***
  Lorsque l'installation le spécifie ou lorsqu'une coordination de type 2 est requise.
  Le MCD 200 est dérivé en interne, par conséquent les SCR sont utilisés uniquement lors du démarrage et d'un arrêt progressif.
- ***Quelle est la consommation électrique de l'alimentation de commande du MCD 200 ?***
  La consommation permanente de l'alimentation de commande est de 100 mA maximum, aussi bien pour les modèles CV1 que pour les modèles CV3. Cependant le courant d'appel de courte durée au niveau du commutateur d'activation de l'alimentation de commande peut atteindre 10 A pour les modèles CV3 et 2 A pour les modèles CV1 (en raison de l'alimentation SMPS).
- ***Comment le relais de sortie programmable du MCD 202 peut-il être utilisé ?***

Le relais de sortie programmable prévoit des contacts N/O qui peuvent être utilisés pour une sortie "Arrêt" ou "Fonctionnement".
Sortie arrêt :
Le relais fonctionne lorsque le MCD 202 s'arrête en cas de panne. Il peut être utilisé pour faire fonctionner un mécanisme de déclenchement par bobine en dérivation d'un disjoncteur en amont pour isoler le circuit de dérivation du moteur. Il pourrait aussi être utilisé pour signaler l'état d'"arrêt" du MCD 202 à un système d'automatisation.
Sortie de fonctionnement :
Le relais fonctionne à l'exécution de la rampe de démarrage. Il peut être utilisé pour faire fonctionner un contacteur pour des condensateurs de correction du facteur de puissance. Il peut aussi être utilisé pour signaler l'état de "fonctionnement" du MCD 202 à un système d'automatisation.

- ***Le MCD 202 est-il adapté à une application de démarrage à la volée ?***
  Oui. Il existe une temporisation intégrée de 2 secondes entre la fin d'un arrêt et le début du démarrage suivant. Cette temporisation permet de réduire le débit du moteur, en supprimant ainsi tout risque d'arrêt du MCD 202 en cas de panne du circuit de puissance (la LED Prêt clignote x 1) suite à la détection d'une force contre-électromotrice du moteur lorsque le signal de démarrage est appliqué. L'effet principal d'un démarrage à la volée agit sur le temps réel que met le MCD 202 à atteindre les "limites de courant". La rampe d'accélération sera réduite. Elle est déterminée par la vitesse du moteur lors de la nouvelle application du signal de démarrage.
- ***Quelle est l'impédance d'entrée d'un démarrage et d'un arrêt à distance ? Des précautions spéciales sont-elles nécessaires pendant l'installation ?***
  L'impédance d'entrée N1/N2 est d'environ 400 kΩ @ 300 VCA et 5,6 kΩ @ 24 VCA/VCC.
  Tout le câblage de commande, pour de longs fonctionnements, doit être réalisé à l'aide d'un câble à paire torsadée ou d'un câble blindé avec l'écran mis à la terre à une extrémité. Le câblage de commande doit être séparé des câbles de puissance par une distance minimum de 300 mm. Si les longues distances de câble ne peuvent pas être évitées, la meilleure garantie contre les parasites est d'installer un relais à proximité directe du démarreur progressif MCD 200.
- ***Pourquoi est -il nécessaire d'appliquer une tension de contrôle avant (ou pendant) la tension secteur ?***
  Il existe une possibilité pour que le démarreur progressif parvienne sur site avec les relais de bipasse internes à l'état "fermé". Lors de la première application de tension de contrôle, les relais de bipasse sont commandés pour s'ouvrir. Si de la tension secteur est appliquée sans tension de contrôle, cette étape est omise, et le moteur peut lancer DOL sans avertissement (voir la Note de produit pour plus de détail).
- ***Quels sont les points d'arrêt de sur et sous-fréquence des démarreurs progressifs MCD 200 ?***
  Les points d'arrêt sont 40 Hz et 72 Hz. Si la fréquence tombe au-dessous de 40 Hz ou si elle s'élève au-dessus de 72 Hz, le démarreur progressif s'arrête (la LED Prêt clignote x 6). Ces points d'arrêt ne peuvent pas être réglés.
  Un arrêt de fréquence d'alimentation aura aussi lieu si les trois phases de l'alimentation secteur sont perdues ou si elles chutent au-dessous de 120 VAC environ alors que le démarreur progressif fonctionne.
  Un arrêt de fréquence d'alimentation aura lieu si le contacteur de ligne est coupé pendant le fonctionnement.
- ***Le moteur lancera-t-il DOL si la rampe de démarrage du démarreur progressif MCD 201 à boucle ouverte est réglée sur "tension maximale" ?***
  Non, le MCD 201 produira un démarrage progressif limité. La rampe d'augmentation de la tension passe de 0 à 100 % en 0,25 secondes environ.

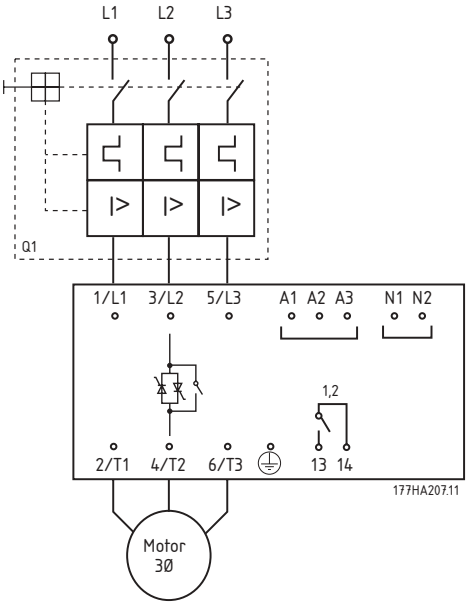
■ MCD 201

■ Gamme MCD 201

Les MCD 201 disposent d'une commande de démarrage et d'arrêt TVR (rampe de tension temporisée) et sont conçus pour être utilisés avec un dispositif de protection du moteur externe.

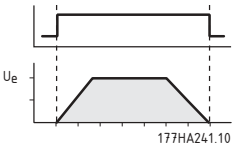
■ Schéma électrique

Exemple 1 - MCD 201 installé avec disjoncteur de protection du moteur.

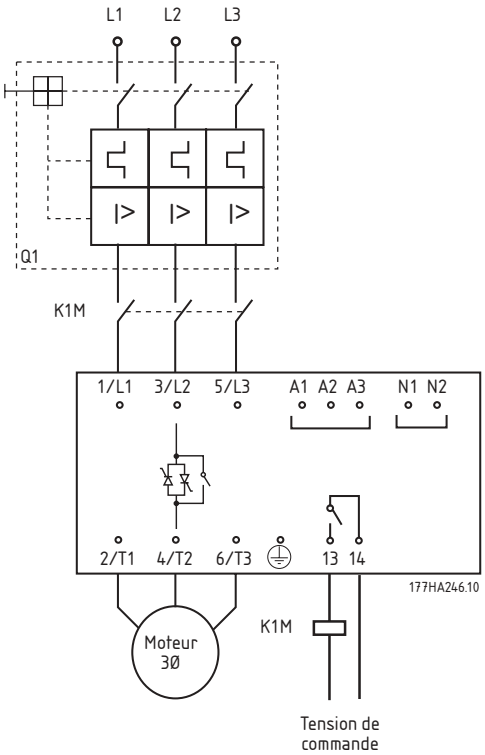


[1] 6 A @ 30 VCC résistif / 2 A 400 VCA AC11

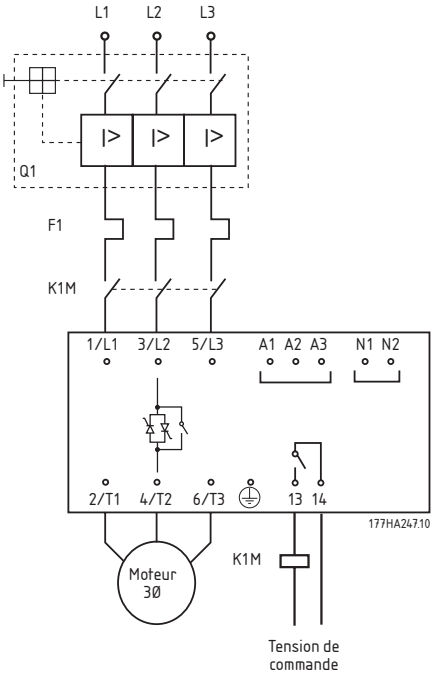
[2] Contacteur principal



Exemple 2 - MCD 201 installé avec disjoncteur de protection du moteur et contacteur de ligne.

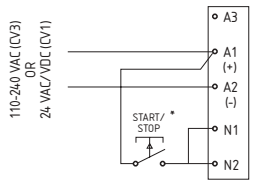


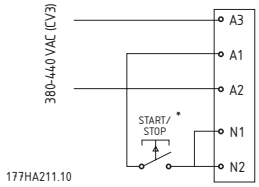
Exemple 3 - MCD 201 installé avec disjoncteur, surcharge et contacteur de ligne.



■ Circuits de commande

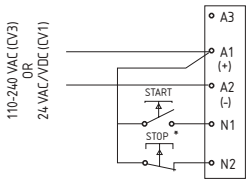
Commande à 2 fils

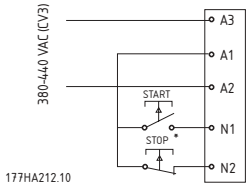




* Réinitialise aussi le MCD 201

Commande à 3 fils

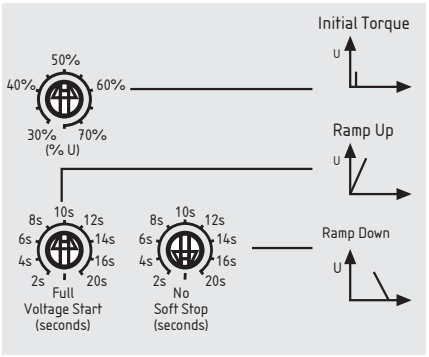




* Réinitialise aussi le MCD 201

■ Fonctionnalité

Réglages effectués par l'utilisateur



177HA248.10

1 Couple initial

Valeur :

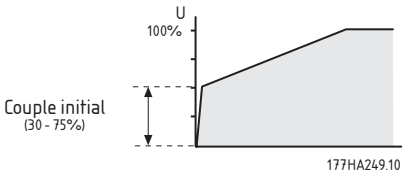
30% - 75% Couple initial ★ 50%

Fonction :

Détermine le couple de démarrage généré par le moteur à la première application de la commande de démarrage.

Description du choix :

La régler de manière à ce que le moteur commence à tourner dès que la commande de démarrage est donnée.



2 Rampe d'accélération

Valeur :

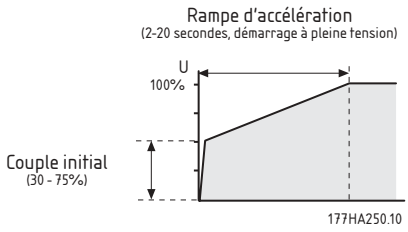
2 - 20 secondes, pleine tension ★ 10 secondes

Fonction :

Détermine le temps qu'il faut à la tension pour atteindre la tension du secteur.

Description du choix :

La régler de manière à optimiser l'accélération du moteur et/ou le courant de démarrage. Les temps de rampe courts résultent en une accélération plus rapide et des courants de démarrage plus élevés. Les temps de rampe longs résultent en une accélération plus lente et un courant de démarrage plus faible.



3 Rampe de décélération

Valeur :

2 - 20 secondes, pas d'arrêt progressif ★ Pas d'arrêt progressif

Fonction :

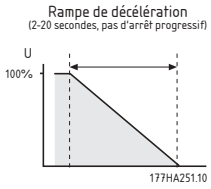
Règle le temps de la rampe de tension de l'arrêt progressif. La fonction d'arrêt progressif rallonge le temps de décélération du moteur du fait que la

MCD 201

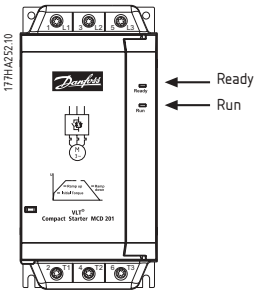
tension alimentant le moteur emprunte la rampe de décélération lorsqu'un arrêt est initié.

Description du choix :

Régler le temps de rampe afin d'optimiser les caractéristiques d'arrêt de la charge.



■ Indication



LED	OFF	ON	Clignote-ment
Prêt	Pas d'alimentation de com-mande	Prêt	Démarreur arrêté
Fonction-nement	Moteur hors fonction-nement	Moteur fonctionnant à vitesse maximale	Moteur démarrant ou s'arrêtant

■ Détection d'erreur

LED Prêt		Description
☼	x 1	Panne circuit de puissance : Vérifier l'alimentation secteur L1, L2 et L3, le circuit moteur T1, T2 et T3 et les thyristors du démarreur.
☼	x 6	Fréquence d'alimentation : Vérifier que la fréquence d'alimentation est comprise entre les limites
☼	x 8	Défaut communications réseau (entre le module accessoire et le réseau) : Vérifier les connexions réseau et les réglages.
☼	x 9	Défaut communications démarreur (entre le démarreur et le module accessoire) : Extraire et réparer le module accessoire.

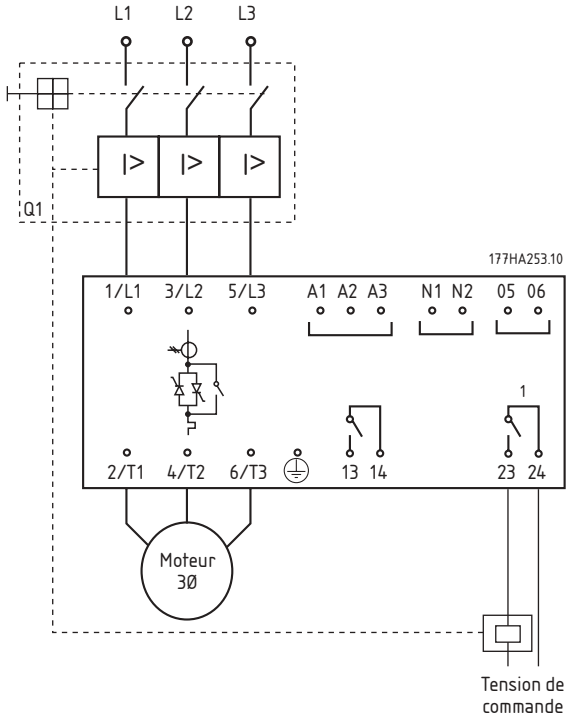
■ MCD 202

■ Gamme MCD 202

Les démarreurs MCD 202 disposent d'une commande de limite de courant, d'un arrêt progressif TVR et d'une gamme de fonctions de protection du moteur.

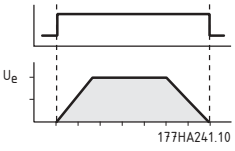
■ Schéma électrique

Exemple 1 – MCD 202 installé avec disjoncteur de protection du système et dispositif déclencheur de dérivation.



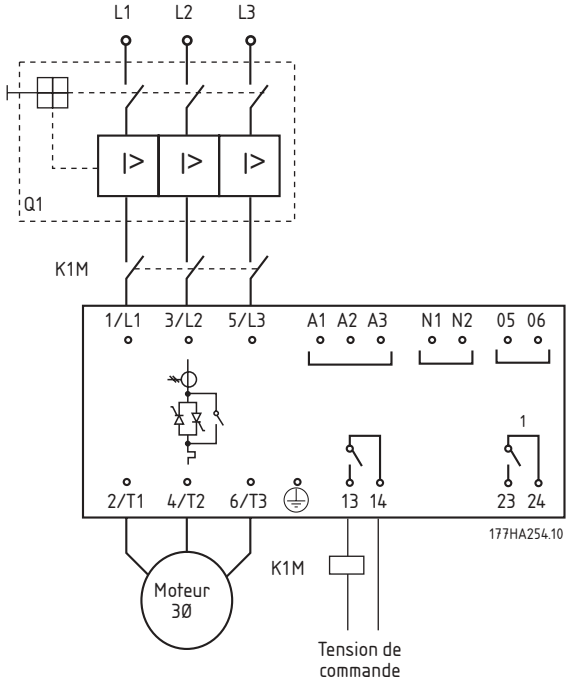
[1] 6 A @ 30 VCC résistif / 2 A 400 VCA AC11

[2] Contacteur principal



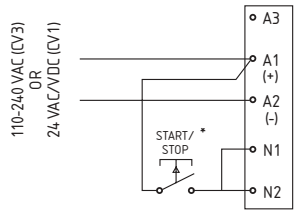
[3] Fonction du relais auxiliaire = déclenchement (voir paramètre 8)

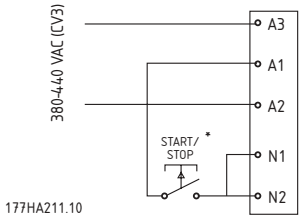
Exemple 2 – MCD 202 installé avec disjoncteur de protection du système et contacteur de ligne.



■ Circuits de commande

Commande à 2 fils

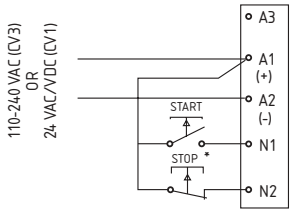


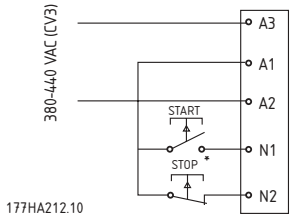


* Réinitialise aussi le MCD 202

MCD 202

Commande à 3 fils

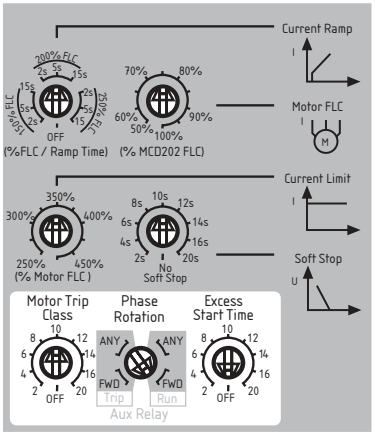




* Réinitialise aussi le MCD 202

■ Fonctionnalité

Réglages effectués par l'utilisateur



1 Courant nominal (FLC) du moteur

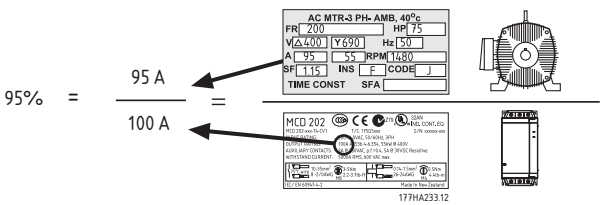
Valeur :

50% - 100% du FLC du MCD 202 ✯ 100%

Fonction :

Etalonne le MCD 202 en fonction du courant nominal du moteur.

Description du choix :



2 Limite de courant

Valeur :

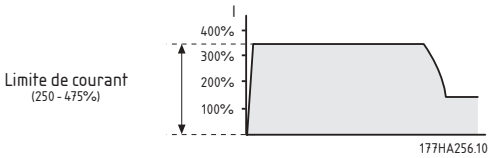
250% - 475% du courant nominal du moteur ✯ 350%

Fonction :

Règle la limite de courant de démarrage souhaitée.

Description du choix :

Il convient de régler la limite de courant pour permettre au moteur d'accélérer facilement jusqu'à plein régime.



N.B. !

Le courant de démarrage doit être assez puissant pour permettre au moteur de produire un couple suffisant pour accélérer la charge connectée. Le courant minimal requis à cette fin dépend de la conception du moteur et des exigences du couple de charge.

3 Rampe de courant

Valeur :

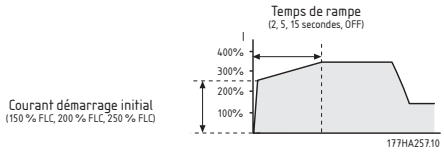
150% du courant nominal du moteur (2, 5 ou 15 secondes) ✯ Off
200% du courant nominal du moteur (2, 5 ou 15 secondes)
250% du courant nominal du moteur (2, 5 ou 15 secondes)
Off

Fonction :

Règle le courant initial de démarrage et le temps de rampe en mode démarrage par rampe de courant.

Description du choix :

Le mode démarrage par rampe de courant modifie le mode démarrage par limite de courant en ajoutant une rampe étendue.



Généralement, le mode démarrage par rampe de courant s'utilise dans deux situations.

1. Dans les applications pour lesquelles les conditions de démarrage varient entre les démarrages, le mode rampe de courant assure un démarrage progressif optimal indépendamment de la

charge du moteur. Par exemple, un convoyeur peut démarrer chargé ou non.
Dans ce cas, effectuer les réglages suivants :
• Le régler paramètre 2 *Limite de courant* pour permettre au moteur d'accélérer jusqu'au plein régime, à pleine charge.
• Le régler paramètre 3 *Rampe de courant* de manière à ce que :
- le *courant de démarrage initial* permette au moteur d'accélérer lorsqu'il n'est pas chargé ;
- le temps de rampe fournisse les performances de démarrage souhaitées.

2. Pour les alimentations par groupe électrogène dans lesquelles une augmentation progressive du courant est nécessaire afin de donner davantage de temps au groupe électrogène de répondre à la charge accrue.
Dans ce cas, effectuer les réglages suivants :
• Le régler paramètre 2 *Limite de courant* comme souhaité.
• Le régler paramètre 3 *Rampe de courant* de manière à ce que :
- le *courant de démarrage initial* soit inférieur à la *limite de courant*
- le temps de rampe atteigne le courant de démarrage progressif souhaité.

4 Temps de rampe d'arrêt progressif

Valeur :

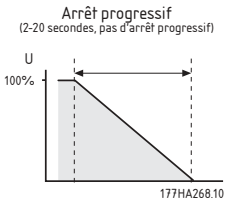
2 - 20 secondes, pas d'arrêt progressif ★ Pas d'arrêt progressif

Fonction :

Règle le temps de la rampe de tension de l'arrêt progressif. La fonction d'arrêt progressif rallonge le temps de décélération du moteur du fait que la tension alimentant le moteur emprunte la rampe de décélération lorsqu'un arrêt est initié.

Description du choix :

Régler le temps de rampe afin d'optimiser les caractéristiques d'arrêt de la charge.



5 Classe d'arrêt du moteur

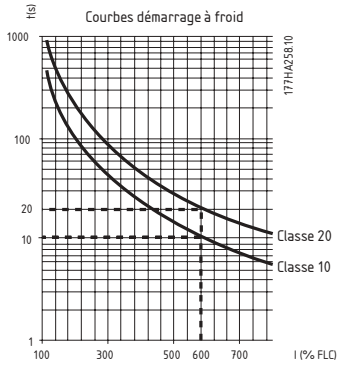
Valeur :

2 - 20, Off ★ 10

Fonction :

Etalonne le modèle thermique du moteur du MCD 202 en fonction de la classe d'arrêt du moteur souhaitée.

Description du choix :



6 Protection temps de démarrage excessif

Valeur :

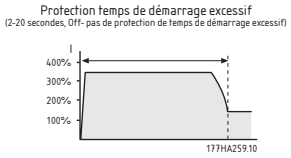
2 - 20 secondes, Off ★ 10 secondes

Fonction :

Règle le temps de démarrage maximum autorisé.

Description du choix :

La régler sur une période légèrement plus longue que le temps de démarrage normal du moteur. Le MCD 202 s'arrête si le temps de démarrage dépasse la normale.



Cela permet d'avoir une indication précoce du changement des conditions de l'application ou de savoir que le moteur a calé. Ce paramètre peut également protéger le démarreur contre le fonctionnement en dehors de sa capacité nominale de démarrage.

N.B. !
S'assurer que le réglage de la protection contre un temps de démarrage excessif se trouve dans la plage de la capacité nominale du MCD 202.

7 Protection contre la rotation de phase

Valeur :

TOUTES, HOR ★ TOUTES

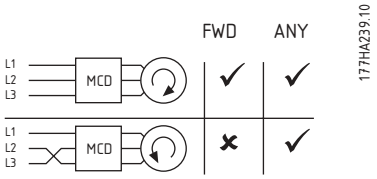
TOUTES = Rotations sens horlogique et antihorlogique autorisées

HOR = Rotation sens horlogique uniquement

Fonction :

Règle la séquence de rotation de phase autorisée pour l'alimentation.

Description du choix :



Le MCD 202 proprement dit est insensible à la rotation de phase. Cette fonction permet de limiter la rotation du moteur à un seul sens. Régler la protection selon les besoins de l'application.

8 Fonction de relais auxiliaire (bornes 23, 24)

Valeur :

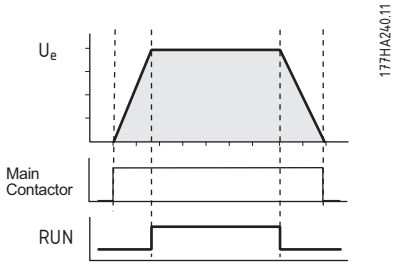
Arrêt, fonctionnement ★ Arrêt

Fonction :

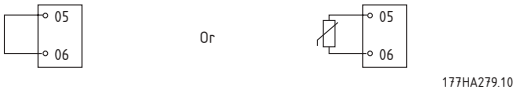
Définit la fonctionnalité du relais auxiliaire (bornes 23, 24).

Description du choix :

Définir en fonction de la situation en utilisant le réglage combiné Rotation de phase/Relais aux.

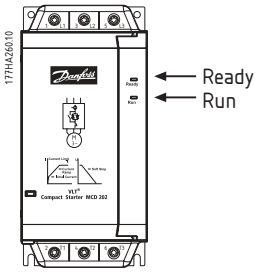


■ Protection de la thermistance du moteur



Valeur de disjonction de la thermistance du moteur = 2,8 kΩ.

■ Indication



LED	OFF	ON	Clignote-ment
Prêt	Pas d'alimentation de commande	Prêt	Démarreur arrêté
Fonc-tion-nement	Moteur hors fonction-nement	Moteur fonctionnant à vitesse maximale	Moteur démarrant ou s'arrêtant

■ Détection d'erreur

LED Prêt	Description
x 1	Panne circuit de puissance : Vérifier l'alimentation secteur L1, L2 et L3, le circuit moteur T1, T2 et T3 et les thyristors du démarreur.
x 2	Temps de démarrage excédentaire : Vérifier la charge, augmenter le courant de démarrage ou ajuster le réglage du temps de démarrage excédentaire.
x 3	Surcharge moteur : Laisser refroidir le moteur, réinitialiser l'interrupteur de démarrage progressif puis redémarrer. (Le MCD 202 ne peut pas être réinitialisé tant que le moteur n'a pas correctement refroidi).
x 4	Thermistance moteur : Vérifier la ventilation du moteur et la connexion de la thermistance 05 et 06. Laisser refroidir le moteur.
x 5	Déséquilibre de phase : Vérifier le courant secteur L1, L2 et L3.
x 6	Fréquence d'alimentation : Vérifier que la fréquence d'alimentation est comprise entre les limites
x 7	Rotation de phase : Vérifier que la rotation de phase est correcte.
x 8	Défaut communications réseau (entre le module accessoire et le réseau) : Vérifier les connexions réseau et les réglages.
x 9	Défaut communications démarreur (entre le démarreur et le module accessoire) : Extraire et réparer le module accessoire.

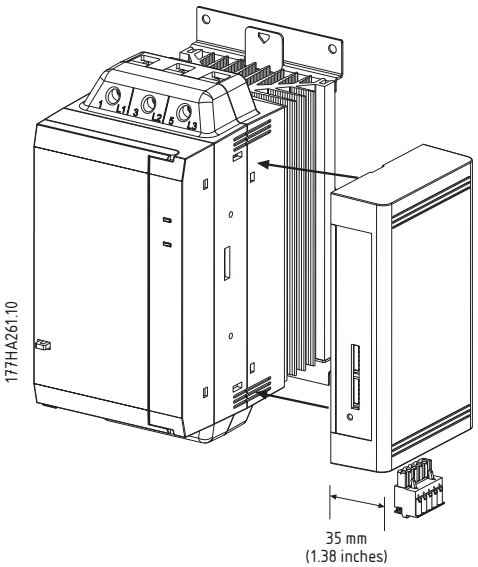
■ Accessoires

■ Vue d'ensemble

Les accessoires optionnels suivants sont disponibles pour les démarreurs progressifs MCD 200 :

- MCD 200 clavier afficheur à distance (référence de commande 175G9004)
- MCD 200 module Modbus (référence de commande 175G9000)
- MCD 200 module Profibus (référence de commande 175G9001)
- MCD 200 module DeviceNet (référence de commande 175G9002)
- MCD 200 module AS-i (référence de commande 175G9003)
- Logiciel PC pour MCD

Les accessoires sont intégrés aux démarreurs MCD 200 au moyen d'un module enfichable, comme illustré ci-dessous.



L'alimentation de commande et l'alimentation secteur du MCD 200 doivent être coupées avant de fixer ou de retirer les modules accessoires. Le non-respect de cette consigne risque d'endommager l'équipement.

■ MCD 200 clavier afficheur à distance

Référence de commande : 175G9004

Le clavier afficheur à distance Danfoss peut être utilisé avec les MCD 201, MCD 202 et MCD 3000 pour la fonctionnalité suivante.

Fonction	MCD 201	MCD 202	MCD 3000
Commande par bouton-poussoir (démarrage, arrêt, reset)	•	•	•
LED d'état du démarreur (démarrage, fonctionnement, arrêt)	•	•	•
Affichage du courant du moteur		•	•
Affichage de la température du moteur		•	•
Affichage du code d'arrêt	•	•	•
Sortie 4-20 mA (courant du moteur)		•	•

Voir le Manuel d'utilisation du clavier afficheur à distance pour des détails complémentaires.

■ MCD 200 module Modbus

Référence de commande : 175G9000

Le module Modbus prend en charge Modbus RTU et AP ASCII. Voir le Manuel d'utilisation du module Modbus pour des détails complémentaires.

■ MCD 200 module Profibus

Référence de commande : 175G9001

Le module Profibus peut être utilisé avec des démarreurs progressifs MCD 200 pour le contrôle et la surveillance via un réseau Profibus. Voir le Manuel d'utilisation du module Profibus pour des détails complémentaires.

■ MCD 200 module DeviceNet

Référence de commande : 175G9002

Le module DeviceNet peut être utilisé avec des démarreurs progressifs MCD 200 pour le contrôle et la surveillance via un réseau DeviceNet. Voir le Manuel d'utilisation du module DeviceNet pour des détails complémentaires.

■ MCD 200 module AS-i

Référence de commande : 175G9003

En cours de développement.

■ Logiciel PC pour MCD

Le logiciel PC pour MCD de Danfoss peut être utilisé avec les MCD 201, MCD 202 et MCD 3000 afin de fournir la fonctionnalité suivante aux réseaux pouvant comprendre jusqu'à 99 démarreurs progressifs.

Fonction	MCD 201	MCD 202	MCD 3000
Commande opérationnelle (démarrage, arrêt, reset, arrêt rapide)	•	•	•
Surveillance de l'état (prêt, démarrage, fonctionnement, arrêt, alarme)	•	•	•
Surveillance des performances (courant du moteur, température du moteur)		•	•
Réglages des paramètres de téléchargement en amont			•
Réglages des paramètres de téléchargement en aval			•

En outre, chaque démarreur progressif MCD 200 connecté au réseau doit être muni d'un module Modbus (175G9000) ou d'un clavier afficheur à distance (175G9004). Voir le Manuel d'utilisation du logiciel PC pour des détails complémentaires.

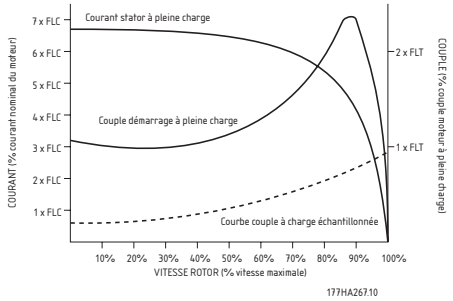
■ Guide d'application du démarrage progressif

■ Guide d'application

Ce chapitre fournit des données utiles pour la sélection et l'application de démarreurs progressifs.

■ Démarrage à tension réduite

Démarrés dans des conditions de pleine tension, les moteurs CA asynchrones tirent initialement du courant à rotor bloqué (LRC) et produisent un couple à rotor bloqué (LRT). Au fur et à mesure que le moteur accélère, le courant diminue et le couple augmente jusqu'au couple de décrochage afin de tomber aux niveaux de plein régime. Aussi bien la grandeur que la forme des courbes de courant et de couple dépendent de la conception du moteur.


7 x FLC
6 x FLC
5 x FLC
4 x FLC
3 x FLC
2 x FLC
1 x FLC
COURANT (% courant nominal du moteur)
Courant stator à pleine charge
Couple démarrage à pleine charge
Courbe couple à charge échantillonnée
2 x FLT
1 x FLT
COUPLE (% couple moteur à pleine charge)
10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%
VITESSE ROTOR (% vitesse maximale)
177HA267.10

Les capacités de démarrage de moteurs dont les caractéristiques à plein régime sont presque identiques varient souvent de façon significative. Les courants à rotor bloqué s'échelonnent de 500 % à plus de 900 % du courant nominal du moteur. Les couples à rotor bloqué s'échelonnent de 70 % à environ 230 % du couple moteur à pleine charge (FLT).
Les caractéristiques de courant et de couple du moteur à pleine tension fixent les limites de ce qu'il est possible d'obtenir avec un démarreur à réduction de tension. Pour les installations dans lesquelles la minimisation du courant de démarrage ou la maximisation du couple de démarrage est critique, il est important de veiller à utiliser un moteur à faible courant à rotor bloqué (LRC) et à couple à rotor bloqué (LRT) élevé. L'utilisation d'un démarreur à réduction de tension permet de réduire le couple de démarrage du moteur selon la formule suivante.

$$T_{ST} = LRT \; x \left(\frac{I_{sr}}{LRC} \right)^2$$

T_{ST} = Couple de démarrage

I_{ST} = Courant de démarrage

LRC = Courant à rotor bloqué du moteur

LRT = Couple à rotor bloqué du moteur

Il est possible de réduire le courant de démarrage uniquement jusqu'au point où le couple de démarrage résultant dépasse toujours le couple exigé par la charge. En-dessous de ce point, l'accélération du moteur cesse et le moteur/la charge n'atteint pas le plein régime.

Les démarreurs à réduction de tension les plus communs sont les suivants :

- Démarreurs étoile/triangle
- Démarreurs autotransformateurs
- Démarreurs à résistance primaire
- Démarreurs progressifs

Le démarrage étoile/triangle est la forme de démarrage à réduction de tension la moins onéreuse. Cependant, ses performances sont limitées.

Les deux limitations les plus significatives sont les suivantes :

1. L'absence de commande du niveau de réduction du courant et du couple, ceux-ci étant fixés à un tiers des niveaux de pleine tension.
2. La présence quasi systématique d'importants transitoires de courant et de couple lorsque le démarreur change d'étoile en triangle. Cela entraîne des contraintes mécaniques et électriques risquant souvent d'endommager l'équipement. L'apparition de ces transitoires est due au fait que le moteur tourne rapidement, puis est déconnecté du secteur. Il fonctionne alors comme un alternateur avec une tension de sortie qui peut être de même amplitude que l'alimentation. Cette tension, toujours présente lors du couplage en triangle, peut être totalement déphasée.
   Le résultat est un courant qui peut atteindre deux fois le courant à rotor bloqué et quatre fois le couple à rotor bloqué.

Le démarrage autotransformateur permet un meilleur contrôle que la méthode étoile/triangle, la tension étant cependant toujours appliquée par pas.

Les limites du démarrage autotransformateur sont notamment :

1. Des transitoires de couple occasionnés par la commutation entre tensions.
2. Le nombre réduit de prises de tension de sortie qui limite la sélection précise du courant de démarrage idéal.
3. Le prix élevé des appareils adaptés aux conditions de démarrages fréquents ou étendus.
4. L'impossibilité de fournir un démarrage à tension réduite efficace pour les charges dont les besoins de démarrage varient. Par exemple, un convoyeur de matériaux peut démarrer chargé ou non. Le démarreur autotransformateur ne peut être optimisé que pour une condition.

Les démarreurs à résistance primaire assurent également une commande de démarrage plus performante que les démarreurs étoile/triangle. Ils ont cependant aussi un certain nombre de caractéristiques qui réduisent leur efficacité.

Celles-ci incluent :

1. Une difficulté à optimiser la performance de démarrage au moment de la mise en service, la valeur de la résistance devant être calculée lorsque le démarreur est fabriqué et ne pouvant pas être facilement changée ultérieurement.
2. Une performance faible dans des situations de démarrages fréquents du fait que la valeur de la résistance change avec la génération de chaleur dans les résistances lors d'un démarrage. Une longue période de refroidissement nécessaire entre les démarrages.
3. Une performance faible pour les démarrages à gros rendement ou étendus du fait que la chaleur accumulée dans les résistances modifie la valeur de la résistance.
4. L'impossibilité de fournir un démarrage à tension réduite efficace pour les charges dont les besoins de démarrage varient.

Les démarreurs progressifs sont les plus perfectionnés parmi les démarreurs à réduction de tension. Ils offrent un contrôle supérieur du courant et du couple ainsi que l'intégration de caractéristiques perfectionnées de protection du moteur et de l'interface.
Les principaux avantages des démarreurs progressifs sont :

1. Une commande simple et souple du courant et du couple de démarrage.
2. Une commande précise de la tension et du courant sans pas ou transitions.
3. Une capacité de démarrages fréquents.
4. Une capacité de traitement de conditions de démarrage changeantes.
5. Une commande d'arrêt progressif afin d'étendre les temps de décélération du moteur.
6. Une commande de freinage afin de réduire les temps de décélération du moteur.

■ Types de commandes de démarrage progressif

L'expression « démarrage progressif » s'applique à différentes technologies. Elles sont toutes en relation avec le démarrage de moteurs mais il existe des différences significatives entre les méthodes utilisées et les avantages disponibles.
Vous trouverez certaines différences clés ci-après.

La philosophie : les démarreurs progressifs peuvent généralement être répartis en deux groupes.

- Systèmes TVR (rampe de tension temporisée)
- Systèmes commandés en courant

Les démarreurs TVR commandent la tension appliquée au moteur de manière prédéfinie et ne reçoivent aucun signal de retour concernant le courant de démarrage du moteur. Les utilisateurs prennent le contrôle des performances de démarrage par l'intermédiaire de réglages, tels que la tension initiale et le temps de rampe d'accélération. L'arrêt progressif est généralement disponible et permet d'étendre les temps d'arrêt du moteur.
Les démarreurs progressifs commandés en courant surveillent le courant du moteur et utilisent ce signal de retour pour régler la tension de manière à ce que le courant de démarrage spécifié par l'utilisateur soit maintenu. L'arrêt progressif est aussi fourni dans la gamme des fonctions de protection du moteur.

Ensembles de puissance : les démarreurs progressifs peuvent commander une, deux ou trois phases.
Les contrôleurs monophasés éliminent le choc de couple associé au démarrage du moteur, mais ne fournissent pas de réduction de courant significative. Ils doivent être utilisés avec un contacteur de ligne et une surcharge de moteur. Ils conviennent parfaitement aux très petits moteurs et ne doivent être mis en oeuvre qu'avec des applications légères dont la fréquence de démarrage est faible ou moyenne.
Les contrôleurs biphasés ne commandent que deux phases. Ils fournissent un démarrage progressif et une réduction de courant. Il faut veiller à ce que les algorithmes de commande des contrôleurs biphasés équilibrent la forme d'onde de sortie afin qu'elle soit symétrique. Les contrôleurs biphasés de base soumettent le moteur à une forme d'onde de sortie asymétrique qui crée un champ CC dans le moteur. Ce champ CC stationnaire augmente le courant de

démarrage requis et la surchauffe du moteur. Certains contrôleurs non équilibrés ne doivent pas être appliqués à des charges à inertie élevée ou dans des situations avec des fréquences de démarrage élevées. Les contrôleurs triphasés commandent toutes les phases et sont les plus adaptés aux très gros moteurs.

Connexion bipasse externe ou interne : les thyristors d'un démarreur progressif peuvent être dérivés dès lors que le moteur est à plein régime. Cela réduit la production de chaleur et évite d'endommager le thyristor en raison des événements de surcourant ou de surtension qui surviennent au cours du fonctionnement du moteur. Certains démarreurs progressifs sont dotés de contacteurs de bipasse intégrés tandis que d'autres disposent de bornes pour raccorder un contacteur de bipasse externe.

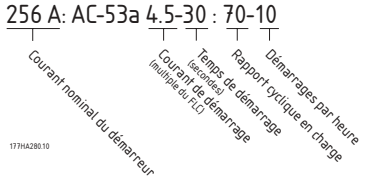
■ Comprendre les caractéristiques du démarreur

La valeur maximale d'un démarreur progressif est calculée de manière à ce que la température de jonction des modules de puissance (SCR) ne dépasse pas 125 °C. La température de jonction des SCR est influencée par cinq paramètres opérationnels : *courant du moteur, courant de démarrage, durée de démarrage, nombre de démarrages par heure, temps inactif*. L'ensemble des caractéristiques d'un démarreur progressif donné doit tenir compte de tous ces paramètres. L'appréciation du courant seul ne suffit pas pour décrire la capacité du démarreur.

La norme IEC 60947-4-2 détaille les catégories d'utilisation AC53 pour décrire les caractéristiques d'un démarreur progressif.

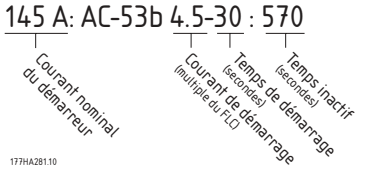
Il existe deux codes AC53 :

1. AC53a : pour les démarreurs progressifs utilisés sans contacteur de bipasse.
   Par exemple, le code AC53a suivant décrit un démarreur progressif capable de fournir un courant de service de 256 A et un courant de démarrage de 4,5 x FLC (courant nominal du moteur) pendant 30 s, 10 fois par heure, lorsque le moteur tourne pendant 70 % de chaque cycle de fonctionnement (cycle de fonctionnement = 60 minutes/démarrages par heure).


256 A: AC-53a 4.5-30 : 70-10
Courant nominal du démarreur
Courant de démarrage (multiple du FLC)
Temps de démarrage (secondes)
Rapport cyclique en charge
Démarrages par heure
177HA280.10

   • *Courant nominal du démarreur* : valeur maximale du courant nominal du moteur qui peut être connecté au démarreur en fonction des paramètres de fonctionnement spécifiés par les autres éléments présents dans le code AC53a.
   • *Courant de démarrage* : courant de démarrage maximum prélevé lors du démarrage.
   • *Temps de démarrage* : temps d'accélération du moteur.
   • *Rapport cyclique en charge* : pourcentage de chaque cycle de fonctionnement effectué par le démarreur.
   • *Démarrages par heure* : nombre de cycles de fonctionnement par heure.

2. AC53b : pour les démarreurs progressifs utilisés avec contacteurs de bipasse.
   Par exemple, le code AC53b suivant décrit un démarreur progressif qui, en bipasse, est capable de fournir un courant de service de 145 A et un courant de démarrage de 4,5 x FLC (courant nominal du moteur) pendant 30 s avec un minimum de 570 s entre la fin d'un démarrage et le début du suivant.


145 A: AC-53b 4.5-30 : 570
Courant nominal du démarreur
Courant de démarrage (multiple du FLC)
Temps de démarrage (secondes)
Temps inactif (secondes)
177HA281.10

En résumé, un démarreur progressif a de nombreuses caractéristiques de courant. Celles-ci dépendent du courant de démarrage et des performances nécessaires à l'application.

Afin de comparer les caractéristiques de courant de différents démarreurs, il est important de s'assurer que les paramètres de fonctionnement sont identiques.

■ Sélection du modèle

N.B. !
Pour comprendre totalement les procédures de sélection d'un modèle, il est important de bien connaître les principes fondamentaux des caractéristiques des démarreurs. Voir *Comprendre les caractéristiques du démarreur*.

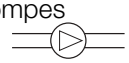
Pour sélectionner le modèle MCD 200 correct :
1. Déterminer si l'application nécessite une caractéristique pour une utilisation normale ou intensive. Le tableau ci-dessous peut être utilisé comme un guide.
2. Voir les tableaux de *Caractéristiques* et sélectionner un modèle MCD 200 avec une caractéristique FLC supérieure à celle du moteur.

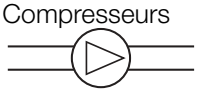
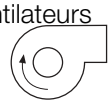
Application	Cycle de service
Générale et eau	
Agitateur	Normal
Pompe centrifuge	Normal
Compresseur (vis, non chargé)	Normal
Compresseur (alternatif, non chargé)	Normal
Convoyeur	Normal
Ventilateur (amorti)	Normal
Ventilateur (non amorti)	Intensif
Mélangeur	Intensif
Pompe volumétrique	Normal
Pompe immergée	Normal
Métaux et exploitation minière	
Convoyeur à bande	Intensif
Capteur de poussière	Normal
Broyeur	Normal
Broyeur à marteau	Intensif
Concasseur de roches	Normal
Convoyeur à rouleaux	Normal
Broyeur à cylindres	Intensif
Tambour	Normal
Tréfileuse	Intensif
Industrie alimentaire	
Rince-bouteilles	Normal
Centrifugeuse	Normal
Séchoir	Intensif
Broyeur	Intensif
Palletiseur	Intensif
Séparateur	Intensif
Trancheuse	Normal
Pâte et papier	
Séchoir	Intensif
Triturateur	Intensif
Déchiqueteuse	Intensif
Pétrochimie	
Broyeur à boulets	Intensif
Centrifugeuse	Normal
Extrudeuse	Intensif
Convoyeur à vis	Normal
Transport et machines-outils	
Broyeur à boulets	Intensif
Broyeur	Normal
Convoyeur de matériaux	Normal
Palletiseur	Intensif
Presse	Normal
Broyeur à cylindres	Intensif
Table rotative	Normal
Bois et produits à base de bois	
Scie à ruban	Intensif
Broyeur	Intensif
Scie circulaire	Normal
Machine à écorcer	Normal
Déligneuse	Normal
Bloc d'alimentation hydraulique	Normal
Raboteuse	Normal
Ponceuse	Normal

N.B. !
Les exigences de courant de démarrage ci-dessus sont typiques et conviennent dans la plupart des circonstances. Cependant, les exigences de couple de démarrage, ainsi que les performances des moteurs et des machines varient. Contacter Danfoss si l'application requiert des cycles de fonctionnement autres que ceux répertoriés dans ce manuel.

■ Applications typiques

Les démarreurs progressifs MCD 200 présentent des avantages pour quasiment toutes les applications de démarrage de moteurs. Les principaux avantages sont mis en évidence dans le schéma ci-dessous.

Application	Avantages
Pompes 	• Choc hydraulique minimisé dans les canalisations lors du démarrage et de l'arrêt. • Courant de démarrage réduit. • Contrainte mécanique minimisée sur l'arbre du moteur. • La protection contre la rotation de phase empêche les dommages dus à la rotation inverse des pompes.
Transporteurs à bande	• Démarrage progressif contrôlé sans choc mécanique, p. ex. des bouteilles sur une bande ne tombent pas lors du démarrage, allongement minimisé de la bande, contrainte de contrepoids réduite. • Arrêt contrôlé sans choc mécanique. Arrêt progressif. • Performance optimale de démarrage progressif même avec des charges de démarrage variables, p. ex. des transporteurs de charbon démarrés avec ou sans charge. • Plus longue durée de vie mécanique. • Sans maintenance.
Centrifugeuses	• L'application souple du couple empêche la contrainte mécanique. • Temps de démarrage réduits par rapport au démarrage étoile/triangle.
Remonte-pentes	• L'accélération sans à-coups augmente le confort du skieur et empêche les barres en T d'osciller, etc. • Le courant de démarrage réduit permet le démarrage de gros moteurs avec une faible alimentation. • Accélération souple et progressive que le remonte-pente soit légèrement ou lourdement chargé. • La protection contre la rotation de phase empêche le fonctionnement en sens inverse.

Application	Avantages
Compresseurs 	• Le choc mécanique réduit allonge la durée de vie du compresseur, des accouplements et du moteur. • Le courant de démarrage limité permet aux gros compresseurs d'être démarrés lorsque la puissance maximale est limitée. • La protection contre la rotation de phase empêche le fonctionnement en sens inverse.
Ventilateurs 	• Plus longue durée de vie des accouplements par l'intermédiaire du choc mécanique réduit. • Le courant de démarrage réduit permet aux gros ventilateurs d'être démarrés lorsque la puissance maximale est limitée. • La protection contre la rotation de phase empêche le fonctionnement en sens inverse.
Mélangeurs	• La rotation modérée lors de la mise en marche réduit la contrainte mécanique. • Le courant de démarrage est réduit.

■ Amélioration du facteur de puissance

En cas d'utilisation d'un démarreur avec amélioration du facteur de puissance statique, celle-ci doit être reliée au côté secteur du démarreur.

Le branchement de condensateurs d'amélioration du facteur de puissance sur la sortie du démarreur risque d'endommager ce dernier.